



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

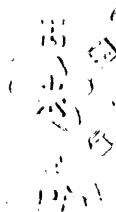
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 2 月 1 4 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 3 6 4 0 2
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 0 3 6 4 0 2]

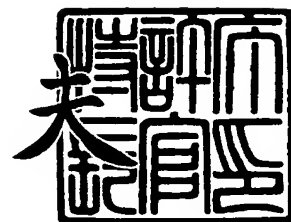
出 願 人 株式会社マキタ
Applicant(s):



2 0 0 3 年 1 2 月 1 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康





【書類名】 特許願

【整理番号】 K02-497

【提出日】 平成15年 2月14日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B25B 23/14

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県安城市住吉町 3 丁目 1 1 番 8 号 株式会社マキタ
 内

 【氏名】 徳永 学

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県安城市住吉町 3 丁目 1 1 番 8 号 株式会社マキタ
 内

 【氏名】 石川 剛史

【特許出願人】

 【識別番号】 000137292

 【氏名又は名称】 株式会社マキタ

【代理人】

 【識別番号】 110000110

 【氏名又は名称】 特許業務法人 快友国際特許事務所

 【代表社員】 小玉 秀男

 【電話番号】 052-588-3361

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 172662

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 0208484



【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 締付工具

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数種類の被締付部材に対し設定された締付トルクとなるようにネジ類を締付するための締付工具であって、

モータと、

ネジ類と係合可能な主軸と、

モータと主軸の間に介装され、主軸に作用する負荷が所定値以下のときはモータからの回転トルクを直接主軸に伝達して主軸を回転させ、主軸に作用する負荷が所定値を越えるときは衝撃力を発生して主軸を回転させる衝撃力発生手段と、

主軸の回転角変化とその回転方向を検出する回転角検出手段と、

モータを自動停止するための自動停止条件を複数記憶する手段と、

ネジ類の着座後に回転角検出手段によって検出される主軸の回転角変化とその回転方向に基づいて自動停止条件記憶手段に記憶されている複数の自動停止条件の中から選択された一つの自動停止条件が満たされたときにモータを停止させるモータ制御手段と、

を有する締付工具。

【請求項 2】 前記モータ制御手段は、（１）回転角検出手段によって検出される主軸の回転角変化とその回転方向から、ネジ類の着座後に設定された所定時間内における主軸のネジ締め方向の累積回転角量を算出し、（２）算出された累積回転角量から被締付部材の種類を判定し、（３）その判定された被締付部材の種類に対応する自動停止条件が満たされたときにモータを停止させることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の締付工具。

【請求項 3】 前記自動停止条件は、ネジ類の着座後のモータ駆動時間であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の締付工具。

【請求項 4】 前記自動停止条件は、ネジ類の着座後に衝撃力発生手段から発生する衝撃力の発生回数であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の締付工具。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】 本発明は、モータの回転が衝撃力発生手段を介して主軸に伝達されるインパクトレンチ、インパクトドライバ、トルクレンチ等の締付工具に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】 被締付部材（例えば鋼板等）に対し大きな締付トルクでネジ類（ボルト、ナット等）を締付するための締付工具では、モータの回転トルクは衝撃力発生手段を介して主軸に伝達される。一般的に、この種の締付工具では、衝撃力発生手段から発生する衝撃力の回数や頻度によってネジ類の締付トルクが決まる。そこで、ネジ類の締付トルクを作業毎に一定とするために、最初の衝撃力が発生してから所定時間後にモータを自動的に停止したり、衝撃力の発生した回数が設定値となったときにモータを自動的に停止する締付工具が開発されている（例えば、特許文献 1）。

【0 0 0 3】**【特許文献 1】**

特開 2 0 0 0 - 2 1 0 8 7 7 号公報

【0 0 0 4】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、上述した締付工具を用いた締付作業では、被締付部材の種類（例えば、材質（硬さ））が変化するとネジ類の締付トルクも変化する。すなわち、同一のネジ類を同一のモータ停止条件（例えば衝撃力発生回数が一定）で締付作業を行っても、被締付部材の種類が異なればネジ類の締付トルクは変化する。ネジ類の適正な締付トルクは、通常、被締付部材の種類によらずネジ類の種類によって決まり、同一のネジ類であれば適正な締付トルクも同一の値となる。したがって、同一のネジ類を異なる被締付部材に締付けの際にネジ類の締付トルクを適正な値とするためには、被締付部材の種類に応じてモータ停止条件を変えなければならない。従来の締付工具では、モータ停止条件の変更は作業者によって行われるため、作業者がモータ停止条件の変更を誤るとネジ類が適正な締付トルクで締付けられないこととなる。

【0 0 0 5】

本発明は、上述した実情に鑑みてなされたものであり、その目的は、モータ停止条件の変更を行うことなく、異なる被締付部材に対しネジ類を適性な締付トルクで締付けることができる締付工具を提供する。

【0006】

【課題を解決するための手段、作用及び効果】 上記課題を解決するため、本願第1の発明に係る締付工具は、複数種類の被締付部材に対し設定された締付トルクとなるようにネジ類を締付するための締付工具であって、モータと、ネジ類と係合可能な主軸と、モータと主軸の間に介装され、主軸に作用する負荷が所定値以下のときはモータからの回転トルクを直接主軸に伝達して主軸を回転させ、主軸に作用する負荷が所定値を越えるときは衝撃力を発生して主軸を回転させる衝撃力発生手段と、主軸の回転角変化とその回転方向を検出する回転角検出手段と、モータを自動停止するための自動停止条件を複数記憶する手段とを有する。

そして、この締付工具のモータ制御手段は、ネジ類の着座後に回転角検出手段によって検出される主軸の回転角変化とその回転方向に基づいて自動停止条件記憶手段に記憶されている複数の自動停止条件の中から選択された一つの自動停止条件が満たされたときにモータを停止させることを特徴とする。

【0007】

この締付工具では、回転角検出手段によって検出される着座後の主軸の運動状態に基づいて締付作業を行っている被締付部材の種類を特定する。すなわち、被締付部材の種類が相違すると着座後の主軸の運動状態が異なり、この違いによって締付作業を行っている被締付部材の種類を特定する。被締付部材の種類が特定できれば、その種類に対応するモータの自動停止条件が選択できる。この締付工具のモータ制御手段は、このように選択された自動停止条件が満たされたときにモータを停止する。したがって、作業者がモータ停止条件を変更しなくても異なる被締付部材に対しネジ類を適正な締付トルクで締め付けることができる。

【0008】

ここで、上述したネジ類の種類の相違による着座後の主軸の運動状態の相違について図15乃至図17を参照して具体的に説明する。図15は鉄などの硬い部材（以下、ハードジョイント材という）に機械ネジを締付たときの主軸の回転累

積角度の推移と、着座後における 1 打撃（1 衝撃力）当りの主軸の回転角の推移の一例を併せて示している。図 1 6 は木材などの軟らかい部材（以下、ソフトジョイント材という）に機械ネジを締付たときの主軸の回転累積角度の推移と、着座後における 1 打撃（1 衝撃力）当りの主軸の回転角の推移の一例を併せて示している。図 1 7 はハードジョイント材とソフトジョイント材のそれぞれについて着座後における主軸の累積回転角の推移の一例を示している。

図 1 5 ～図 1 7 から明らかなように、両者とも着座前における主軸の回転累積角度の推移は略同一であるが、着座後における主軸の回転累積角度の推移は大きく異なる。ハードジョイント材では 1 打撃当りの主軸の回転角は小さく、着座後は殆どネジ類が回転しない。一方、ソフトジョイント材では 1 打撃当りの主軸の回転角は大きく、着座後もネジ類は回転してゆく。したがって、例えば回転角検出手段によって検出される主軸の回転角変化とその回転方向から着座後の主軸の回転累積角度（及び／又は 1 打撃当りの主軸の回転角）を求め、この値によって被締付部材がハードジョイント材であるかソフトジョイント材であるかを判定することが可能となる。したがって、ハードジョイント材であればハードジョイント材用の停止条件でモータを停止し、ソフトジョイント材であればソフトジョイント材用の停止条件でモータを停止すればよいこととなる。

【0 0 0 9】

したがって、前記モータ制御手段は、（1）回転角検出手段によって検出される主軸の回転角変化とその回転方向から、ネジ類の着座後に設定された所定時間内における主軸のネジ締め方向の累積回転角量を算出し、（2）算出された累積回転角量から被締付部材の種類を判定し、（3）その判定された被締付部材の種類に対応する自動停止条件が満たされたときにモータを停止させるようにプログラムされていることが好ましい。

なお、被締付部材の種類（例えば、ハードジョイント材又はソフトジョイント材）の判定は、上述した主軸の回転累積角度や 1 打撃当りの主軸の回転角以外にも種々の指標によって判定することができ、例えば、1 打撃当りの主軸の回転角の変動率等を用いることもできる。

【0 0 1 0】

また、前記自動停止条件は、ネジ類の着座後のモータ駆動時間であってもよいし、ネジ類の着座後に衝撃力発生手段から発生する衝撃力の発生回数であってもよい。

このような構成によると、ネジ類が着座した後に所定の時間が経過するまで、あるいは所定回数の衝撃力が発生するまでモータが駆動され、ネジ類を適切な締付トルクで締め付けることができる。

【0011】

【発明の実施の形態】 本発明を具現化した一実施形態に係る締付工具では、モータの回転が衝撃力発生機構を介して主軸に伝達され、主軸が回転することによってネジ類の締付を行う。この締付工具は、主軸の回転角変化とその回転方向を検出するロータリーエンコーダを備える。ロータリーエンコーダはモータ制御手段（例えば、マイクロコンピュータ）と接続され、ロータリーエンコーダの検出信号はモータ制御手段に入力する。

モータ制御手段は、予め設定された周期でロータリーエンコーダによって検出される主軸の回転角変化量とその回転方向を記憶する。そして、（１）主軸に回転角変化が生じたときに、記憶されている主軸の回転角変化量とその回転方向とから、その回転角変化から第１設定時間だけ遡った時点からその回転角変化が生じた時点までの主軸のネジ締め方向の回転角変化量を算出し、（２）算出された回転角変化量が第１設定値以内のときに、その回転角変化から第２設定時間が経過するまでの主軸の回転角変化量の絶対値を算出し、（３）算出された回転角変化量の絶対値が第２設定値以上となるときに、上記（１）の回転角変化が生じた時を衝撃力の発生開始時であると判断する。

モータ制御手段は、さらに、衝撃力発生開始時であると判断された主軸の回転角変化から第３設定時間が経過するまでの主軸のネジ締め方向の回転角変化量が第３設定値以下となるとき、ネジ類が被締結部材に着座したと判断する。

ネジ類が着座したと判断されると、次いで、モータ制御手段は、着座後の設定時間の間における主軸の累積回転角を算出する。そして、その算出された累積回転角が第４設定値を超える場合はさらに所定の時間だけモータを駆動し、算出された累積回転角が第４設定値以内である場合はモータを停止する。

【0012】

【実施例】 次に本発明を具現化した一実施例に係るアングルソフトインパクトレンチを説明する。図1はアングルソフトインパクトレンチの一部断面側面図を示している。図1に示すアングルソフトインパクトレンチ1は、ハウジング3内に駆動源であるモータM（図1において図示省略；但し図6に図示）が収容固定されている。モータMの出力軸20には遊星歯車機構18が接続され、遊星歯車機構18の出力軸16には緩衝機構14を介してオイルユニット12が接続される。

オイルユニット12は、その内部に収容したオイルの圧力を利用して出力軸8に瞬間的に大きな衝撃力（オイルパルス）を発生させる公知の装置である。オイルユニット12で発生するオイルパルスは、内部に収容したオイルの最大圧力値を調整することで、所定の衝撃力が得られるよう調整されている。緩衝機構14は、オイルユニット10によるオイルパルス発生時の衝撃がダイレクトに遊星歯車機構16側に伝達されることを防止するための公知の機構（例えば、実開平7-31281号に開示されている機構）である。

オイルユニット12の出力軸8は、後で詳述する軸受装置10により軸支されており、その先端にはベベルギヤ6が連結されている。ベベルギヤ6は、出力軸8に対して直交状に軸支されるスピンドル2の一端に設けられたベベルギヤ4に噛合している。スピンドル2の他端には、ボルトやナット等の頭部に係合する図示されていないソケットが取付けられる。

したがって、上記のアングルソフトインパクトレンチ1においてモータMが回転すると、その回転が遊星歯車機構16によって減速されてオイルユニット12に伝達される。オイルユニット12は、ナット類を締め付け始める初期の段階においてはスピンドル2への負荷が低いため、オイルパルスを発生させることなくモータ22から伝達された回転をそのままスピンドル2に伝達する。このため、スピンドル2が連続的に回転し、これにともなってネジ類も連続的に締め付けられる。一方、ネジ類が締め付けられてスピンドル2（出力軸8）への負荷が高くなると、オイルユニット12からオイルパルスが発生し、その衝撃力によってネジ類が締め付けられることとなる。

【0 0 1 3】

次に、上述のように作動するオイルユニット 1 2 の出力軸 8 を回転可能に支持する軸受装置 1 0（請求項でいうロータリーエンコーダに相当する。）について図 2～5 を参照して説明する。ここで、図 2 は軸受装置の構造を示す断面図であり、図 3 は軸受装置に組み込まれる磁石と回転角検出センサの位置関係を模式的に示す図であり、図 4 と図 5 は出力軸 8 が正転又は逆転するときの 2 つの回転角検出センサから出力される検出信号の状態をそれぞれ示す図である。

図 2 に示すように、軸受装置 1 0 は内筒 3 0 と、内筒 3 0 を回転自在に支持する外筒 3 4 を備える。内筒 3 0 には、オイルユニット 1 2 の出力軸 8 の外径と略同径（出力軸 8 の外径より若干小さい）の挿通孔が形成される。この挿通孔には、図面右端側よりオイルユニット 1 2 の出力軸 8 が圧挿され、これによって出力軸 8 に内筒 3 0 が固定されている。したがって、出力軸 8 が回転すると出力軸 8 と一体となって内筒 3 0 が回転する。

内筒 3 0 の図面右端には、円筒状の磁石取付部材 4 0 が固定されている。磁石取付部材 4 0 の外周状には、複数の磁石 4 2（図 3 において 4 2 a, 4 2 b, 4 2 c・・・で示されている。）が等間隔で配置されている。磁石 4 2 は、図 3 に示すように S 極が外周側となるように配置される磁石 4 2 a, 4 2 c・・・と、N 極が外周側となるように配置される磁石 4 2 b・・・とがあり、S 極が外周側となる磁石 4 2 a, 4 2 c・・・と、N 極が外周側となる磁石 4 2 b・・・とは交互に配置されている。なお、隣接する磁石間の中心角（例えば、磁石 4 2 a の中心と磁石 4 2 b の中心と内筒 3 0 の回転中心とがなす角度）は、図 3 に示すようにそれぞれ α° で同一角となる。

【0 0 1 4】

外筒 3 4 は、図 2 に示すように内筒 3 0 より大なる内径を有する円筒状部材である。内筒 3 0 と外筒 3 4 の間にはボール 3 2 が介装され、内筒 3 0 は外筒 3 4 に対して回転可能に組み付けられている。したがって、外筒 3 4 がハウジング 3 内に收容固定されると、内筒 3 0（すなわち、出力軸 8）は外筒 3 4（すなわち、ハウジング 3）に対して回転可能に支持されることとなる。

外筒 3 4 の図面右端には、円筒状のセンサ取付部材 3 6 が固定される。センサ

取付部材 36 の内壁面上で磁石 42 と対向する部位には、回転角検出センサ 38 a, 38 b が配設されている（図 3 参照）。回転角検出センサ 38 a, 38 b は、磁界の変化を検出して、検出信号の状態を切替えるラッチ型のホール IC である。回転角検出センサ 38 a, 38 b は、S 極側の磁界が作用すると出力信号の状態が LOW レベルとなり、N 極側の磁界が作用すると出力信号の状態が HIGH レベルとなる。したがって、回転角検出センサ 38 a, 38 b が外周側を S 極側とする磁石 42 a, 42 c ・ ・ と対向する位置となると、回転検出センサ 38 a, 38 b から出力される検出信号の状態は LOW レベルとなり、N 極側を外周側とする磁石 42 b, ・ ・ と対向する位置となると回転角検出センサ 38 a, 38 b から出力される検出信号の状態は HIGH レベルとなる。

【0015】

また、回転角検出センサ 38 a, 38 b は、図 3 に良く示されるように中心角 θ° （本実施例では $\theta = \alpha^\circ / 2$ ）だけずれた位置に配設される。したがって、内筒 30（すなわち、出力軸 8）が正転方向へ回転すると、回転角検出センサ 38 a, 38 b から出力される検出信号の状態は図 4 に示すように変化する。

具体的に説明するため、例えば、回転角検出センサ 38 a, 38 b と磁石 42 a, 42 b, 42 c が図 3 の状態にあるものとする。図 3 の状態では、回転角検出センサ 38 a は磁石 42 b（N 極が外周側）と対向する位置となるため、その検出信号は HIGH レベルとなっている。一方、回転角検出センサ 38 b は既に通過した磁石 42 c（S 極が外周側）によって、その検出信号は LOW レベルとなっている。この状態から内筒 30 が θ° だけ回転すると、磁石 42 b（N 極が外周側）が回転角検出センサ 38 b と対向する位置となる。このため、回転角検出センサ 38 b から出力される検出信号は LOW レベルから HIGH レベルに切り替わる。このとき、回転角検出センサ 38 a の検出信号の状態は HIGH レベルのままである。さらに内筒 30 が回転し、内筒 30 が図 3 の状態から α° だけ回転すると、磁石 42 a（S 極が外周側）が回転角検出センサ 38 a と対向する位置となる。このため、回転角検出センサ 38 a の検出信号は HIGH レベルから LOW レベルに切り替わる。以下、同様にして、回転角検出センサ 38 a の検出信号の状態が切り替わってから角 θ° だけ内筒 30（出力軸 8）が回転すると

、回転角検出センサ 38 b の検出信号の状態が切り替わることとなる。

また、出力軸 8 が逆転方向へ回転する場合は、上述の場合とは逆に、回転角検出センサ 38 a、38 b の検出信号は図 5 に示すように変化する。すなわち、回転角検出センサ 38 b の検出信号の状態が切り替わってからさらに角 θ° だけ出力軸 8 が回転すると、回転角検出センサ 38 a の検出信号の状態が切り替わることとなる。

【0016】

上述の説明から明らかなように、回転角検出センサ 38 a、38 b は、それぞれ内筒 30（すなわち、オイルユニット 12 の出力軸 8）が α° 回転する毎に検出信号のレベルが切り替わる。したがって、回転角検出センサ 38 a、38 b は出力軸 8 が $2 \times \alpha^\circ$ 回転する毎に 1 のパルス波を出力し、このパルス波の立上がりエッジ及び立下りエッジを後述するマイクロコンピュータ 50 が検出することで出力軸 8 の回転角変化が検出される。

ここで、図 4、5 から明らかなように、回転角検出センサ 38 a と 38 b の検出信号のいずれかには出力軸 8 が $\alpha^\circ / 2$ だけ回転する毎にエッジ変化が生じる。したがって、回転角検出センサ 38 a、38 b により検出できる出力軸 8 の回転角変化（正転方向及び逆転方向）の最小分解能は $\alpha^\circ / 2$ となる。

【0017】

また、二つの回転角検出センサ 38 a、38 b から出力される検出信号は $\alpha^\circ / 2$ だけ位相がずれ、位相がずれる方向は出力軸 8 の回転方向によって異なる。したがって、回転角検出センサ 38 a、38 b から出力される検出信号の位相のずれによって、出力軸 8 の回転方向が検出される。すなわち、回転角検出センサ 38 a の検出信号（立上がりエッジ及び立下りエッジ）と回転角検出センサ 38 b の検出信号（立上がりエッジ及び立下りエッジ）が入力する順番によって判断する。

図 7 に示すような検出信号が測定された場合を例として具体的に説明する。図 7 の例では出力軸 8 がハンマリングしているため、時刻 $t_3 \sim t_7$ の間は回転角検出センサ 38 b から出力される検出信号のみにエッジ変化が現れている。

まず、マイクロコンピュータ 50 は、時刻 t_1 で回転角検出センサ 38 a の検

出信号の立上がりエッジを検出する。この際、このエッジ変化の直前に検出されたエッジ変化が回転角検出センサ 38 a と 38 b のいずれのエッジ変化であったかにより回転方向を検出する。ここでは、直前に検出されたエッジ変化が回転角検出センサ 38 b の立下りエッジであるとする。したがって、主軸 8 は正転方向に回転していると判断され、主軸 8 の回転角度は $\alpha^\circ / 2$ だけ増加する。次いで、時刻 t 2 で回転角検出センサ 38 b の検出信号の立上がりエッジを検出する。したがって、時刻 t 2 では出力軸 8 が正転していると判断され、主軸 8 の回転角度は $\alpha^\circ / 2$ だけ増加する。同様に、時刻 t 3, t 4 では、それぞれ出力軸 8 は正転していると判断され、主軸 8 の回転角度は $\alpha^\circ / 2$ ずつ増加する。

一方、時刻 t 5 では回転角検出センサ 38 b の検出信号の立上がりエッジを検出する。したがって、時刻 t 4 と同一の回転角検出センサ 38 b の検出信号にエッジ変化が検出され、出力軸 8 の回転方向が変化したと判断される（すなわち、出力軸 8 は逆転したと判断される）。このため、主軸 8 の回転角度は $\alpha^\circ / 2$ だけ減少する。同様に、時刻 t 6 では出力軸 8 の回転方向が変化して正転していると判断され、時刻 t 7 ~ t 9 では出力軸 8 が正転していると判断される。

【0018】

なお、アングルソフトインパクトレンチ 1 には、モータ M を起動するためのトリガスイッチ 22 が設けられ、また、ハウジング 3 の下端には、モータ M や次に説明するマイクロコンピュータ 50 等に電力を供給するバッテリーパック 24 が着脱可能に取付けられている。

【0019】

次に、図 6 を参照してアングルソフトインパクトレンチ 1 の制御回路の構成を説明する。本実施例に係るアングルソフトインパクトレンチ 1 の制御回路は、ハウジング 3 内に収容されたマイクロコンピュータ 50 を中心に構成される。

マイクロコンピュータ 50 は CPU 52、ROM 54、RAM 56 と I/O 58 が 1 チップ化されたマイクロコンピュータであり、図 6 に示すように接続されている。マイクロコンピュータ 50 の ROM 54 には、後で詳述するモータ M の駆動を自動的に停止するための制御プログラム等が記憶されている。

上述した回転角検出センサ（ホール IC）38 a, 38 b は I/O 58 の所定

の入力ポートに接続され、各回転角検出センサ 38 a, 38 b から出力される検出信号がマイクロコンピュータ 50 に入力するようになっている。また、電源であるバッテリーパック 24 は、電源回路 64 を介してマイクロコンピュータ 50 に接続されるとともに、駆動回路 62 を介してモータ M に接続されている。また、モータ M は、駆動回路 62 及びブレーキ回路 60 を介してマイクロコンピュータ 50 に制御される。

モータ M が駆動されるとオイルユニット 12 の出力軸 8 が回転し、これに伴って回転角検出センサ 38 a, 38 b からマイクロコンピュータ 50 に検出信号が入力する。マイクロコンピュータ 50 は、入力する検出信号に基づいて次に説明する処理を行い、所定のタイミングでブレーキ回路 60 を動作させることでモータ M を停止する。

【0020】

なお、上記マイクロコンピュータ 50 の RAM 56 には、回転角検出センサ 38 a, 38 b から出力される検出信号のエッジ変化を記憶するための保管レジスタ R1 ~ R10 が設けられている（図 8 参照）。マイクロコンピュータ 50 は、所定の周期毎に回転角検出センサ 38 a, 38 b のエッジ変化を検出し、検出したエッジ変化とその回転方向を保管レジスタ R1 ~ R10 に格納する。具体的には、正転方向のエッジ変化が検出されている場合には「01」が格納され、逆転方向のエッジ変化が検出されている場合には「FF」が格納され、エッジ変化が検出されていない場合には「00」が格納される。図 8 に示す例では、保管レジスタ R1 ~ R10 にエッジ変化が記憶される間に主軸 8 はエッジ変化 1 つ分（すなわち $\alpha^\circ / 2$ ）だけ正転方向に回転していることとなる。

なお、マイクロコンピュータ 50 がエッジ変化を検出する周期は十分に短い時間（本実施例では 0.2 ms）とされるため、1 周期の間に 2 以上のエッジ変化が生じないようにになっている。また、マイクロコンピュータ 50 は、レジスタ R1 から R10 に向かって順に検出されたエッジ変化を格納するようプログラムされている。そして、保管レジスタ R1 ~ R10 の全てにエッジ変化が格納されているときは、レジスタ R2 ~ R10 までの情報をレジスタ R1 ~ R9 にシフトして記憶し、レジスタ R10 に新たなエッジ変化を記憶するようプログラムされてい

る。これによって、最も前に生じたエッジ変化が順にクリアされていくこととなる。

【0021】

次に、上述のように構成されるアングルソフトインパクトレンチ1を用いてナット類を締付ける際のマイクロコンピュータ50の処理について、図9～図13に示すフローチャートを参照して説明する。

アングルソフトインパクトレンチ1を用いてナット類を締付けるためには、まず、作業者はスピンドル2の先端に取付けられたソケットにナット類に係合させ、トリガスイッチ22をONする。トリガスイッチ22をONすると、マイクロコンピュータ50は、モータMの回転駆動を開始するとともに以下に説明する処理を行う。

【0022】

トリガスイッチ22がONされると、図9に示すように、マイクロコンピュータ50はまず保管レジスタR1～R10、着座検出カウンタC、及びオートストップタイマをリセットしてモータMを起動する（ステップS10）。着座検出カウンタCは、ナット類が被締付部材に着座していると判定されると1インクリメントされる。オートストップタイマは、モータMを停止するか否かを判定するためのタイマである。

初期化処理が行われると、次に着座検出タイマTをリセットする（ステップS12）。着座検出タイマTは、後述する着座検出処理（ステップS14～S34）を行う際に必要となるタイマである。

【0023】

ステップS14に進むと、マイクロコンピュータ50は第1エッジ変化検出処理を開始する。図10を参照して第1エッジ変化検出処理を説明する。

図10に示すように第1エッジ変化検出処理では、まず回転角検出センサ38a、38bからの検出信号にエッジ変化が生じたか否かを判定する（S38）。エッジ変化が生じていない場合〔ステップS38でNO〕は保管レジスタRに「00」を記憶して（S40）、図9のステップS12に戻りステップS12からの処理を繰返す。

一方、エッジ変化が生じている場合〔ステップS 38でYES〕は、そのエッジ変化が正転方向か逆転方向かを判定する（S 42）。正転方向のエッジ変化の場合〔ステップS 42でYES〕は保管レジスタに「01」を格納し（S 44, S 48）、逆転方向のエッジ変化の場合〔ステップS 42でNO〕は保管レジスタに「FF」を格納する（S 46, S 48）。ステップS 48でエッジ変化が格納されると、次いで、そのエッジ変化を生じる前のT 1 m s（請求項でいう第1設定時間）の間における主軸8の正転方向（ネジ締め方向）の回転角変化量を算出する（S 50）。具体的には、保管レジスタR 1～R 10に記憶されているエッジ変化を加算して算出する。ステップS 50が終了すると、図9のステップS 16に進む。

【0024】

ステップS 16に進むと、マイクロコンピュータ50は、図10のステップS 50で算出された回転角変化量が「設定値1」以下となるか否かを判定する。本実施例において「設定値1」（請求項でいう第1設定値）は、 α° とされている。

ステップS 50で算出された回転角変化量が「設定値1」を超える場合〔ステップS 16でNO〕は、主軸8が回転を停止した状態ではないと判断し、ステップS 12に戻ってステップS 12からの処理を繰返す。一方、ステップS 50で算出された回転角変化量が「設定値1」以下となる場合〔ステップS 16でYES〕は、主軸8が回転を停止している状態であると判断し、ステップS 18に進む。

ステップS 18に進むと、変数rに第1エッジ変化検出処理で検出されたエッジ変化（詳しくは、図10のステップS 44, S 46）を格納する。変数rは、エッジ変化が生じた後のT 2 m s（請求項でいう第2設定時間）の間における主軸8の回転角変化量を算出するための変数である。

ステップS 20では、ステップS 18と同様、変数Rに第1エッジ変化検出処理で検出されたエッジ変化を格納する。変数Rは、エッジ変化が生じた後のT 3 m s（請求項でいう第3設定時間）の間における主軸8の正転方向の回転角変化量を算出するための変数である。

ステップS 2 4に進むと着座検出タイマTがT 2 m sに達したか否かを判定する。着座検出タイマTがT 2 m sに達している場合〔ステップS 2 4でYES〕はステップS 2 8に進み、着座検出タイマTがT 2 m sに達していない場合〔ステップS 2 4でNO〕はステップS 2 6に進んで第2エッジ変化検出処理を行う。

【0025】

図11を参照してステップS 2 6の第2エッジ変化検出処理を説明する。図11に示すように第2エッジ変化検出処理では、まず回転角検出センサ38a, 38bからの検出信号にエッジ変化が生じたか否かを判定する(S 5 2)。エッジ変化が生じていない場合〔ステップS 5 2でNO〕は、レジスタR 4 5, r 4 5に「00」を記憶してステップS 6 2に進む。

一方、エッジ変化が生じている場合〔ステップS 5 2でYES〕は、そのエッジ変化が正転方向か逆転方向かを判定する(S 5 6)。正転方向のエッジ変化の場合〔ステップS 5 6でYES〕はレジスタR 4 5, r 4 5に「01」を格納し(S 5 8)、逆転方向のエッジ変化の場合〔ステップS 5 6でNO〕はレジスタR 4 5に「FF」、r 4 5に「01」を格納する(S 6 0)。

ステップS 6 2に進むと、変数RにレジスタR 4 5の数値を加算し、変数rにレジスタr 4 5の数値を加算する。これによって、変数Rと変数rには、検出された主軸8の回転角変化量が加算されていくこととなる。なお、ステップS 6 2では、さらに保管レジスタにレジスタR 4 5の数値が格納される。ステップS 6 2が終わると図9のステップS 2 4に戻って、ステップS 2 4からの処理を繰返すこととなる。したがって、着座検出タイマTがT 2 m sとなるまで(すなわち、第2エッジ変化検出処理が(T 2 / 0. 2 + 1)回行われるまで)、ステップS 2 4, S 2 6の処理を繰返す。

【0026】

一方、図9のステップS 2 4でYESの場合(エッジ変化からT 2 m sが経過すると)、変数rの絶対値が「設定値2」以上となったか否かを判定する(S 2 8)。すなわち、ステップS 1 4の第1エッジ変化検出処理で検出されたエッジ変化が生じた後、主軸8が回転(正転方向又は逆転方向)を開始したか否かを判

定する。本実施例において「設定値 2」（請求項でいう第 2 設定値）は、「設定値 1」と同一の値（ α° ）とされている。

ステップ S 2 8 で NO と判定されると、第 1 エッジ変化検出処理で検出されたエッジ変化はオイルパルスの発生開始時点のものではないと判断し、ステップ S 1 2 に戻ってステップ S 1 2 からの処理を繰り返す。ステップ S 2 8 で YES と判定されると、第 1 エッジ変化検出処理で検出されたエッジ変化はオイルパルスの発生開始時点のものであると判断してステップ S 3 4 に進む。

ステップ S 3 4 では着座検出タイマ T が T 3 m s に達したか否かを判定する。着座検出タイマ T が T 3 m s に達している場合〔ステップ S 3 4 で YES〕はステップ S 3 6 のモータ停止処理（S 3 6）に進み、着座検出タイマ T が T 3 m s に達していない場合〔ステップ S 3 4 で NO〕はステップ S 3 2 に進んで第 3 エッジ変化検出処理（S 3 2）に進む。

【0 0 2 7】

まず、ステップ S 3 2 の第 3 エッジ変化検出処理について図 1 2 を参照して説明する。

図 1 2 に示すように第 3 エッジ変化検出処理では、まず回転角検出センサ 3 8 a, 3 8 b からの検出信号にエッジ変化が生じたか否かを判定する（S 6 4）。エッジ変化が生じていない場合〔ステップ S 6 4 で NO〕は、レジスタ R 4 5 に「0 0」を記憶してステップ S 7 4 に進む。

一方、エッジ変化が生じている場合〔ステップ S 6 4 で YES〕は、そのエッジ変化が正転方向か逆転方向かを判定する（S 6 8）。正転方向のエッジ変化の場合〔ステップ S 6 8 で YES〕はレジスタ R 4 5 に「0 1」を格納し（S 7 0）、逆転方向のエッジ変化の場合〔ステップ S 6 8 で NO〕はレジスタ R 4 5 に「F F」を格納する（S 7 2）。

ステップ S 7 4 に進むと、変数 R にレジスタ R 4 5 の数値を加算する。これによって、変数 R には、0. 2 m s 毎に検出される主軸 8 の回転角変化が加算されてゆく。また、ステップ S 7 4 では、さらに保管レジスタにレジスタ R 4 5 の数値が格納される。ステップ S 7 4 が終わると図 9 のステップ S 3 0 に戻って、ステップ S 3 0 からの処理を繰り返すこととなる。したがって、着座検出タイマ T が

T 3 m s となるまで（すなわち、第 3 エッジ検出処理が $(T 3 - T 2) / 0.2$ ）回行われるまで）ステップ S 2 8 ~ S 3 4 までの処理を繰り返す。

【0 0 2 8】

次に、ステップ S 3 6 のモータ停止処理について図 1 3 を参照して説明する。

図 1 3 に示すようにモータ停止処理では、まず、変数 R の値（すなわち、第 1 エッジ変化検出処理で検出されたエッジ変化から T 3 m s が経過するまでの間における主軸 8 の正転方向への回転角変化量）が「設定値 3」以下となったか否かを判定する（S 7 6）。なお、「設定値 3」は、ネジ類の種類（例えば、木ネジ、ボルト・ナット等の機械ネジ）や締付作業の種類に応じて適切な値を設定することが好ましい。

変数 R が「設定値 3」を超える場合〔ステップ S 7 6 で NO〕はネジ類が着座していないとしてステップ S 8 4 に進み、変数 R が「設定値 3」以内となる場合〔ステップ S 7 6 で YES〕はネジ類が着座したとしてステップ S 7 8 に進む。すなわち本実施例では、ネジ類の着座前と比較してネジ類の着座後は、1 回のオイルパルス（衝撃力）によって主軸 8 が正転方向に回転する回転角の変化量が小さくなることを利用してネジ類の着座を判定する。

ステップ S 7 6 で YES の場合は、着座検出カウンタ C に 1 加算して（S 7 8）、着座検出カウンタ C が 2 となったか否かを判定する（S 8 0）。着座検出カウンタ C が 2 でない場合〔ステップ S 8 0 で NO〕は、2 回目の着座検出を行うためにステップ S 8 4 に進む。一方、着座検出カウンタ C が 2 の場合〔ステップ S 8 0 で YES〕はオートストップタイマをスタートさせ（S 8 6）、オートストップタイマが設定時間 T 4（請求項でいう第 4 設定時間）となったか否かを判定する（S 8 8）。オートストップタイマが設定時間 T 4 となっていない場合〔ステップ S 8 8 で NO〕はオートストップタイマが設定時間 T 4 となるまで待機する。逆に、オートストップタイマが設定時間 T 4 となっている場合〔ステップ S 8 8 で YES〕はモータ M を停止する（S 9 0）。

一方、ステップ S 8 4 に進むと、着座検出タイマ T が T 5 m s と一致したか否かが判定される（S 8 4）。着座検出タイマ T が T 5 m s と一致しない場合〔ステップ S 8 4 で NO〕は着座検出タイマ T が T 5 m s となるまで待機する。着座

検出タイマTがT 5 m s と一致する場合〔ステップS 8 4でYES〕は、図9のステップS 1 2に戻ってステップS 1 2からの処理を繰返す。したがって、着座判定が行われるとT 5 m s（請求項でいう第5設定時間）が経過するまでは次の着座判定が行われない。したがって、ネジ類が着座することによる手ぶれ等が次の着座判定に影響しないため、ネジ類の着座を精度良く検出することができる。

【0029】

上述した説明から明らかなように、本実施例では回転角検出センサ38a、38bのエッジ変化とその回転方向が所定の周期毎に保管レジスタR1～R10に格納することで、エッジ変化が検出される前の主軸8の運動状態（停止又は回転）を判断する。また、主軸8が停止していると判断されると、さらに、エッジ変化が検出された後の主軸8の運動状態（停止又は回転）を測定することで、そのエッジ変化が発生した時点がオイルパルスの発生開始時点であるか否かを判定する。したがって、主軸8の回転角変化を検出する回転角検出センサ38a、38bによってオイルパルスの発生開始時点を特定するため、これによって従来必要とされたインパクトセンサを不要とすることができる。

【0030】

（実施例2） 次に、本発明を具現化した第2実施例に係る締付工具（アングルソフトインパクトレンチ）について図面を参照して説明する。

第2実施例に係る締付工具も、その機械的な構成は第1実施例に係る締付工具と同一となる。ただし、第2実施例の締付工具は、2種類の被締付部材（ハードジョイント材（具体的には鉄板）とソフトジョイント材（具体的には木板））の締付け作業を行うために用いられる。このため、マイクロコンピュータ50のROM54には、ハードジョイント材用のモータ停止条件（着座後のモータ駆動時間T1）とソフトジョイント材用のモータ停止条件（着座後のモータ駆動時間T2（ただし、 $T2 > T1$ ））が格納される。また、マイクロコンピュータ50のROM54には、締付けている被締付部材がハードジョイント材かソフトジョイント材かを判断し、ハードジョイント材の場合には着座後にモータ駆動時間T1だけモータMを駆動し、また、ソフトジョイント材の場合には着座後にモータ駆

動時間 T 2 だけモータ M を駆動するためのプログラムが組まれている。したがって、第 1 実施例と第 2 実施例の相違はマイクロコンピュータ 50 のプログラムが異なるだけでハード構成は同一である。このため、第 2 実施例に係る締付工具の機械的な構成については、第 1 実施例の符号を援用するとともにその説明を省略する。以下、第 1 実施例とは異なる点のみを説明する。

【0031】

第 2 実施例の締付工具においても、マイクロコンピュータ 50 は図 9 に示すフローチャートにしたがって処理を行う。また、図 9 に示すフローチャート中の第 1 エッジ変化検出処理（図 10）、第 2 エッジ変化検出処理（図 11）及び第 3 エッジ変化検出処理（図 12）についても第 1 実施例と同様に行われる。ただし、第 2 実施例では図 9 に示すステップ S 36 のモータ停止処理が第 1 実施例のモータ停止処理と異なる。以下、第 2 実施例に係るモータ停止処理を図 14 に示すフローチャートを参照して説明する。

【0032】

図 14 に示すように、第 2 実施例のモータ停止処理では、まず、着座検出フラグ F が「1」か否かを判定する（S 92）。着座検出フラグ F はネジ類が着座しているか否かを示すフラグであり、着座していると「1」となり、着座していないと「0」となる。なお、着座検出フラグ F は、図 9 のステップ S 10 の初期化処理においてクリアされ、モータ M の起動後の最初に行われるモータ停止処理では必ずステップ S 92 の判定が NO となる。

着座検出フラグ F が「1」でない場合〔ステップ S 92 で NO〕はステップ S 94 に進んで、変数 R の値（すなわち、第 1 エッジ変化検出処理で検出されたエッジ変化から 5.0 ms が経過するまでの間における主軸 8 の正転方向への回転角変化量）が「設定値 3」以下となったか否かを判定する。変数 R が「設定値 3」を超える場合〔ステップ S 94 で NO〕はネジ類が着座していないとしてステップ S 104 に進み、変数 R が「設定値 3」以内となる場合〔ステップ S 94 で YES〕はネジ類が着座したとしてステップ S 96 に進む。

ステップ S 96 では着座検出カウンタ C に 1 加算して、次いで、着座検出カウンタ C が 2 となったか否かを判定する（S 98）。着座検出カウンタ C が 2 でな

い場合〔ステップS 9 8でNO〕は、2回目の着座検出を行うためにステップS 1 0 4に進む。一方、着座検出カウンタCが2の場合〔ステップS 9 8でYES〕は、着座検出フラグFを「1」とすると共にオートストップタイマをスタートし（S 1 0 0）、ステップS 1 0 4に進む。

ステップS 1 0 4では、着座検出タイマTが1 5 m sと一致したか否かが判定される（S 1 0 4）。着座検出タイマTが1 5 m sと一致しない場合〔ステップS 1 0 4でNO〕は、着座検出タイマTが1 5 m sとなるまで待機する。着座検出タイマTが1 5 m sと一致する場合〔ステップS 1 0 4でYES〕は、図9のステップS 1 2に戻ってステップS 1 2からの処理を繰返す。したがって、第2実施例ではオートストップタイマがスタートした後も、再び図9のステップS 1 2に戻ってステップS 1 2からの処理が行われる。

【0033】

一方、ステップS 9 2でYESの場合（すなわち、着座検出フラグFが「1」でオートストップタイマがスタートしている場合）は、変数RRに変数Rの値（すなわち、第1エッジ変化検出処理（S 1 4）で検出されたエッジ変化から現時点までの主軸8の正転方向への回転角変化量）を加算し（S 1 0 6）、オートストップタイマが「設定時間」となったか否かを判定する（S 1 0 8）。なお、ステップS 1 0 8の「設定時間」はハードジョイント材用のモータ駆動時間T 1である。

オートストップタイマが「設定時間」となっていない場合〔ステップS 1 0 8でNO〕はステップS 1 0 4に進む。したがって、再び図9のステップS 1 2からの処理が繰返され、変数RRにはネジ類の着座後における主軸8の正転方向への回転角変化量が記憶されてゆく。

一方、オートストップタイマが「設定時間」となる場合〔ステップS 1 0 8でYES〕はステップS 1 1 0に進む。ステップS 1 1 0では、変数RR（すなわち、着座検出後から「設定時間」が経過するまでの主軸8の正転方向への回転角変化量（請求項でいう累積回転角量に相当する））が「設定角度」以上となるか否かを判断する（S 1 1 0）。

変数RRが「設定角度」未満の場合〔ステップS 1 1 0でNO〕は締付けてい

る被締付部材がハードジョイント材であると判断し、そのままモータMを停止させる（S116）。一方、変数RRが「設定角度」以上となる場合〔ステップS110でYES〕は締付けている被締付部材がソフトジョイント材であると判断し、「設定時間」をk倍（ $k > 1$ ）する（S112）。すなわち、ソフトジョイント材用の「設定時間」であるモータ駆動時間T2に変更する。そして、オートストップタイマが「設定時間」となるまで待機し（S114）、オートストップタイマが「設定時間」となるとモータを停止して処理を終了する（S116）。

【0034】

上述した説明から明らかなように第2実施例では、着座検出後における主軸8の正転方向への回転角変化量（累積回転角量）を算出し、その算出された回転角変化量を閾値と比較する。そして、算出された回転角変化量が閾値以上となると締付けている被締付部材がソフトジョイント材であると判定し、算出された回転角変化量が閾値未満となると締付けている被締付部材がハードジョイント材であると判定する。ハードジョイント材であると判定されると着座後に駆動時間T1だけモータが駆動され、ソフトジョイント材であると判定されると着座後に駆動時間T2だけモータが駆動される。したがって、被締付部材の種類に応じて着座後のモータ駆動時間が自動的に変更されるため、被締付部材の種類が異なってもネジ類を適切な締付トルクで締付けることができる。

【0035】

以上、本発明の好適ないくつかの実施例について詳細に説明したが、これらは例示に過ぎず、特許請求の範囲を限定するものではない。特許請求の範囲に記載の技術には、以上に例示した具体例を様々に変形、変更したものが含まれる。

例えば、上述した各実施例においては、ネジ類が着座してから所定時間後にモータMの回転を停止させたが、本発明はこのような例に限られず、主軸に加えられる衝撃力（打撃）の回数をカウントし、打撃回数が所定回数となったときにモータMの駆動を停止するようにしてもよい。

また、上述の実施例では衝撃力発生機構にオイルユニットを用いたが、衝撃力を発生させる機構としては、その他の種々の機構、例えば、ハンマによりアンビルを打撃する機械的な衝撃力発生機構を有する締付工具にも本発明を適用するこ

とができる。

さらに、上述の第2実施例では、主軸の正転方向への回転角変化量によってハードジョイント材かソフトジョイント材かを判定したが、これ以外にも、例えば、オイルパルス毎に主軸の正転方向への回転角変化量（あるいは1オイルパルスの平均回転角変化量）を算出し、この値によってネジの種類を判定してもよい。

また、上述した第2実施例では、ネジ類を締付ける被締付部材の種類がハードジョイント材とソフトジョイント材の2種類であったが、ネジ類を締付ける被締付部材の種類は2種類に限られない。例えば、図18に示すように主軸の累積回転角量と比較する閾値を複数設け、これら複数の閾値と主軸の累積回転角量を比較することで3種類以上の被締付部材についてネジ類を締付けることができる。図18に示す例の場合、主軸の累積回転角量が閾値4未満であると被締付部材1と判定し、主軸の累積回転角量が閾値4～閾値3であると被締付部材2と判定し、主軸の累積回転角量が閾値3～閾値2であると被締付部材3と判定し、主軸の累積回転角量が閾値2～閾値1であると被締付部材4と判定し、主軸の累積回転角量が閾値1以上であると被締付部材5と判定する。被締付部材の種類が判定できれば、その種類に応じたモータ停止条件でモータを停止すればよい。

【0036】

また、本明細書または図面に説明した技術要素は、単独であるいは各種の組み合わせによって技術的有用性を発揮するものであり、出願時請求項記載の組み合わせに限定されるものではない。また、本明細書または図面に例示した技術は複数の目的を同時に達成するものであり、そのうちの一つの目的を達成すること自体で技術的有用性を持つものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本実施例に係るアングルソフトインパクトレンチの一部断面側面図。

【図2】 軸受装置の構造を示す断面図。

【図3】 軸受装置に組み込まれる磁石と回転角検出センサの位置関係を模式的に示す図。

【図4】 出力軸が正転するときに、二つの回転角検出センサから出力される検出信号の状態を示す図。

【図 5】 出力軸が逆転するときに、二つの回転角検出センサから出力される検出信号の状態を示す図。

【図 6】 アングルソフトインパクトレンチの制御回路の構成を示すブロック図。

【図 7】 回転角検出センサ 3 8 a, 3 8 b の検出信号と主軸 8 の回転角度変化との関係を模式的に示す図。

【図 8】 マイクロコンピュータの R A M に設けられる保管レジスタの構成を示す図。

【図 9】 マイクロコンピュータが行うオートストップ処理のフローチャート。

【図 1 0】 第 1 エッジ変化検出処理のフローチャート。

【図 1 1】 第 2 エッジ変化検出処理のフローチャート。

【図 1 2】 第 3 エッジ変化検出処理のフローチャート。

【図 1 3】 モータ停止処理のフロチャート。

【図 1 4】 第 2 実施例のモータ停止処理のフローチャート。

【図 1 5】 材質が硬い機械ネジを締付たときの主軸の回転累積角度の推移と、着座後における 1 打撃（1 衝撃力）当りの主軸の回転角の推移の一例を併せて示す図。

【図 1 6】 材質が軟らかい機械ネジ（以下、ソフトジョイント材という）を締付たときの主軸の回転累積角度の推移と、着座後における 1 打撃（1 衝撃力）当りの主軸の回転角の推移の一例を併せて示す図。

【図 1 7】 ハードジョイント材とソフトジョイント材のそれぞれについて着座後における主軸の累積回転角の推移の一例を示す図。

【図 1 8】 第 2 実施例の変形例を説明するための図

【符号の説明】

- 1 ・ ・ アングルソフトインパクトレンチ
- 8 ・ ・ 出力軸
- 1 0 ・ ・ 軸受装置
- 1 2 ・ ・ オイルユニット
- 2 2 ・ ・ トリガスイッチ

3 0 ・ ・ 内筒

3 4 ・ ・ 外筒

3 6 ・ ・ センサ取付部材

3 8 a , 3 8 b ・ ・ 回転角検出センサ

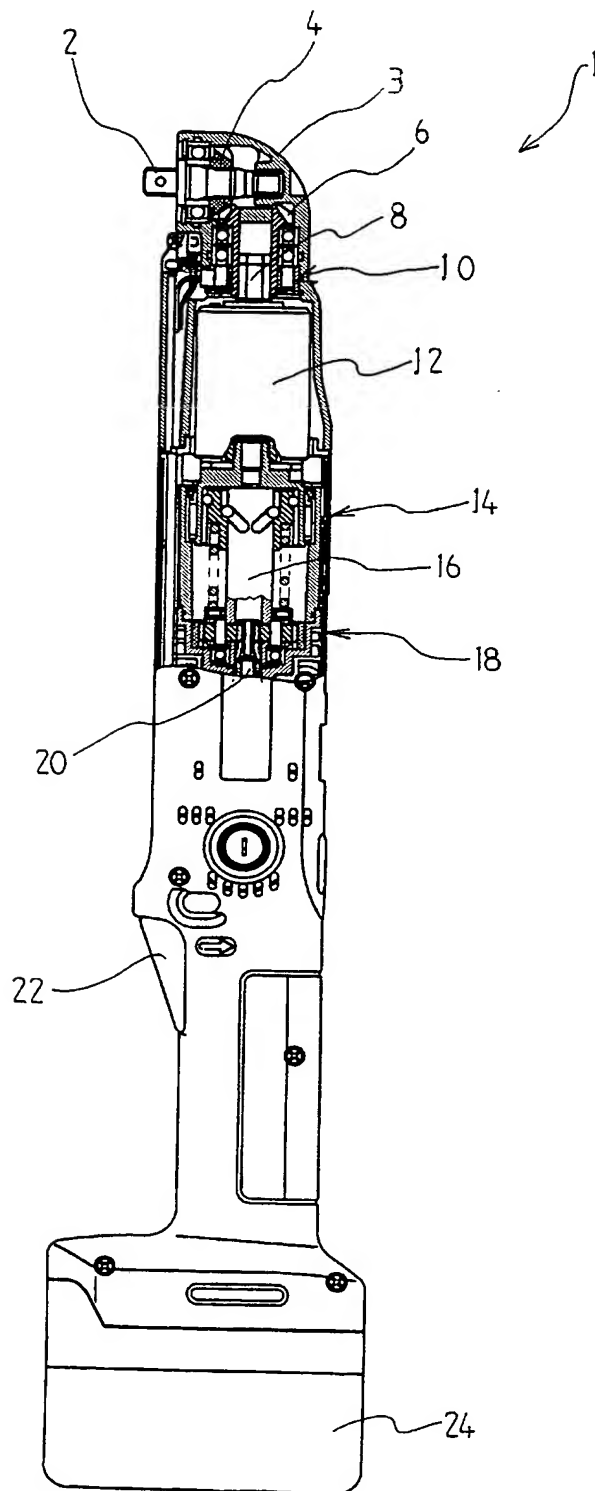
4 0 ・ ・ 磁石取付部材

4 2 ・ ・ 磁石

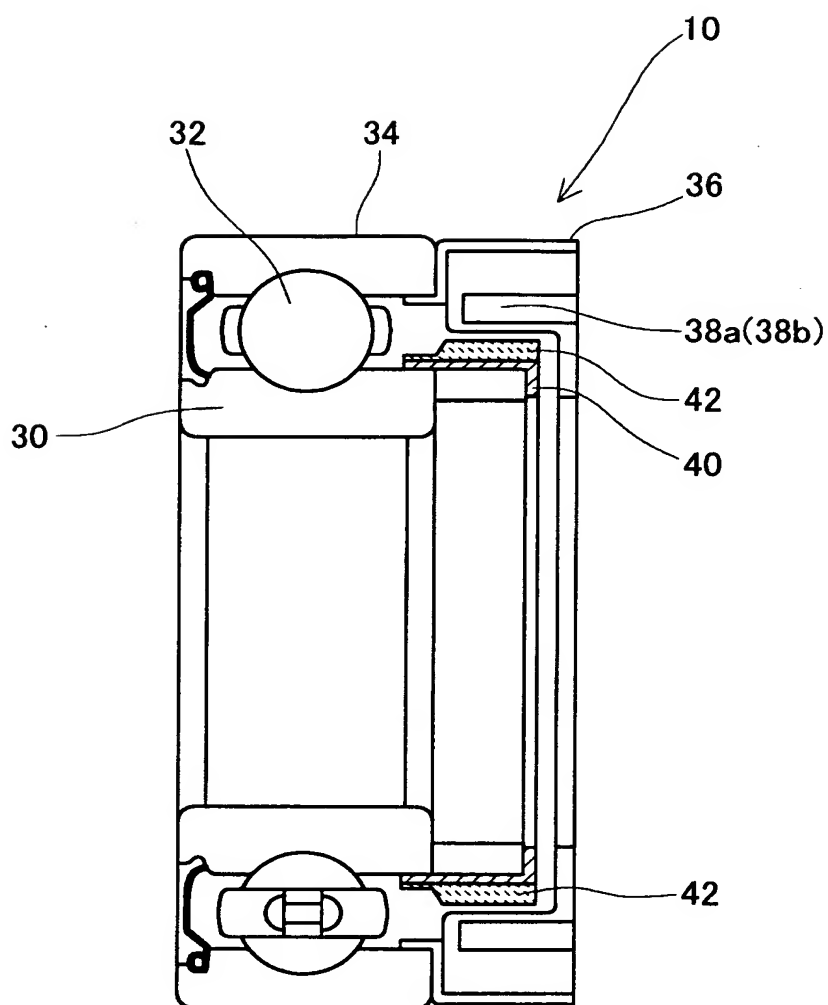
【書類名】

図面

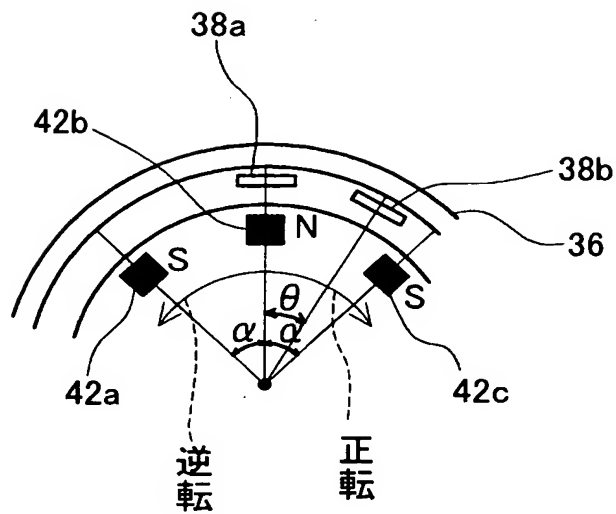
【図 1】



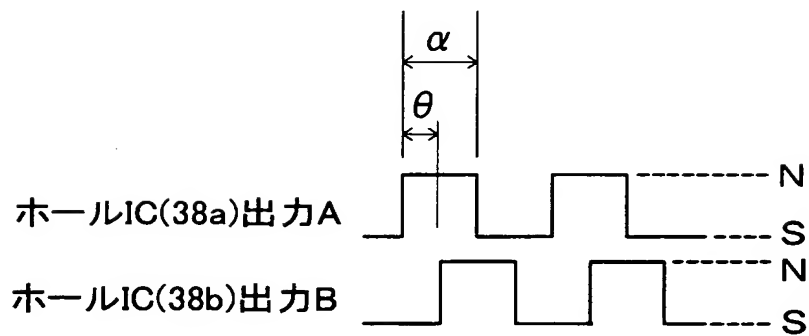
【図 2】



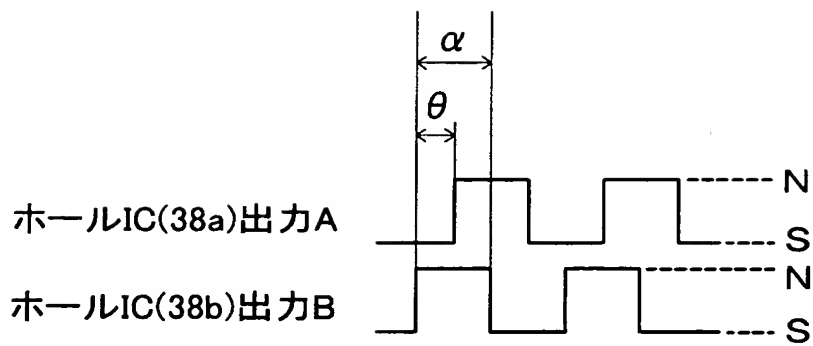
【図 3】



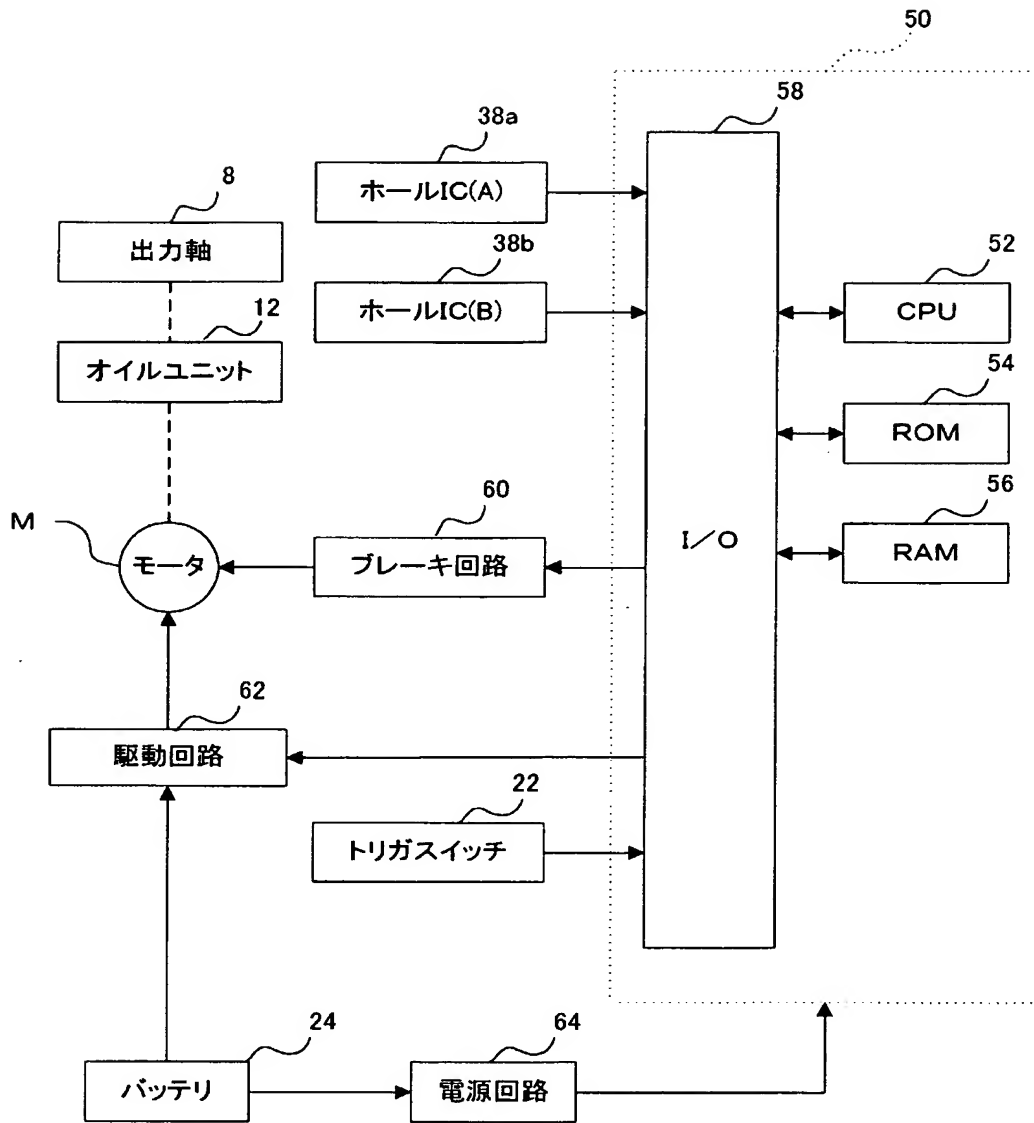
【図 4】



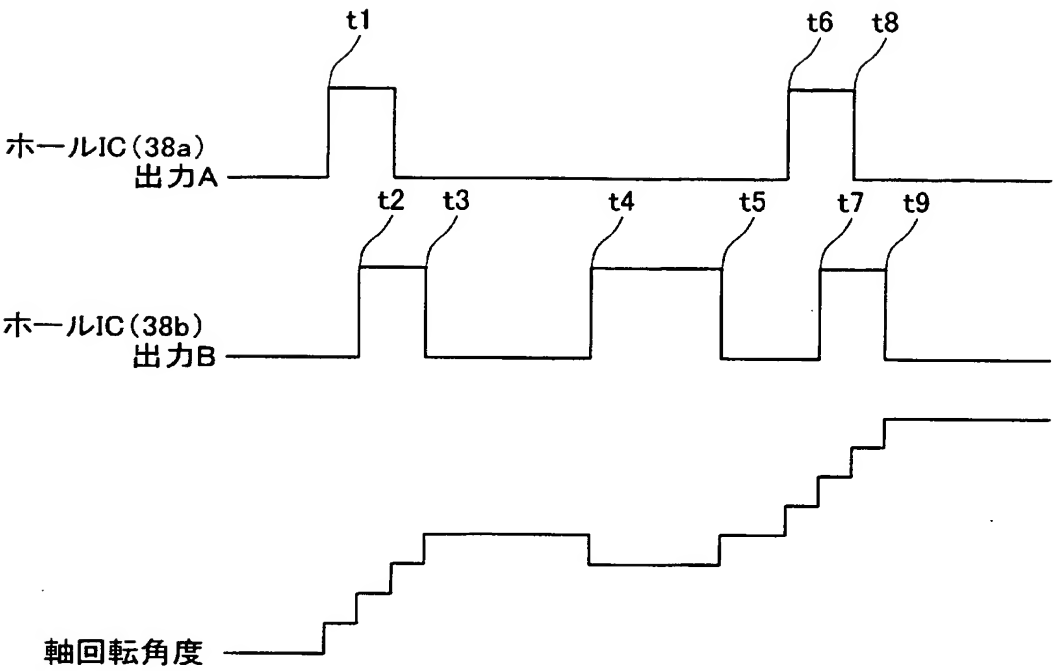
【図 5】



【図 6】



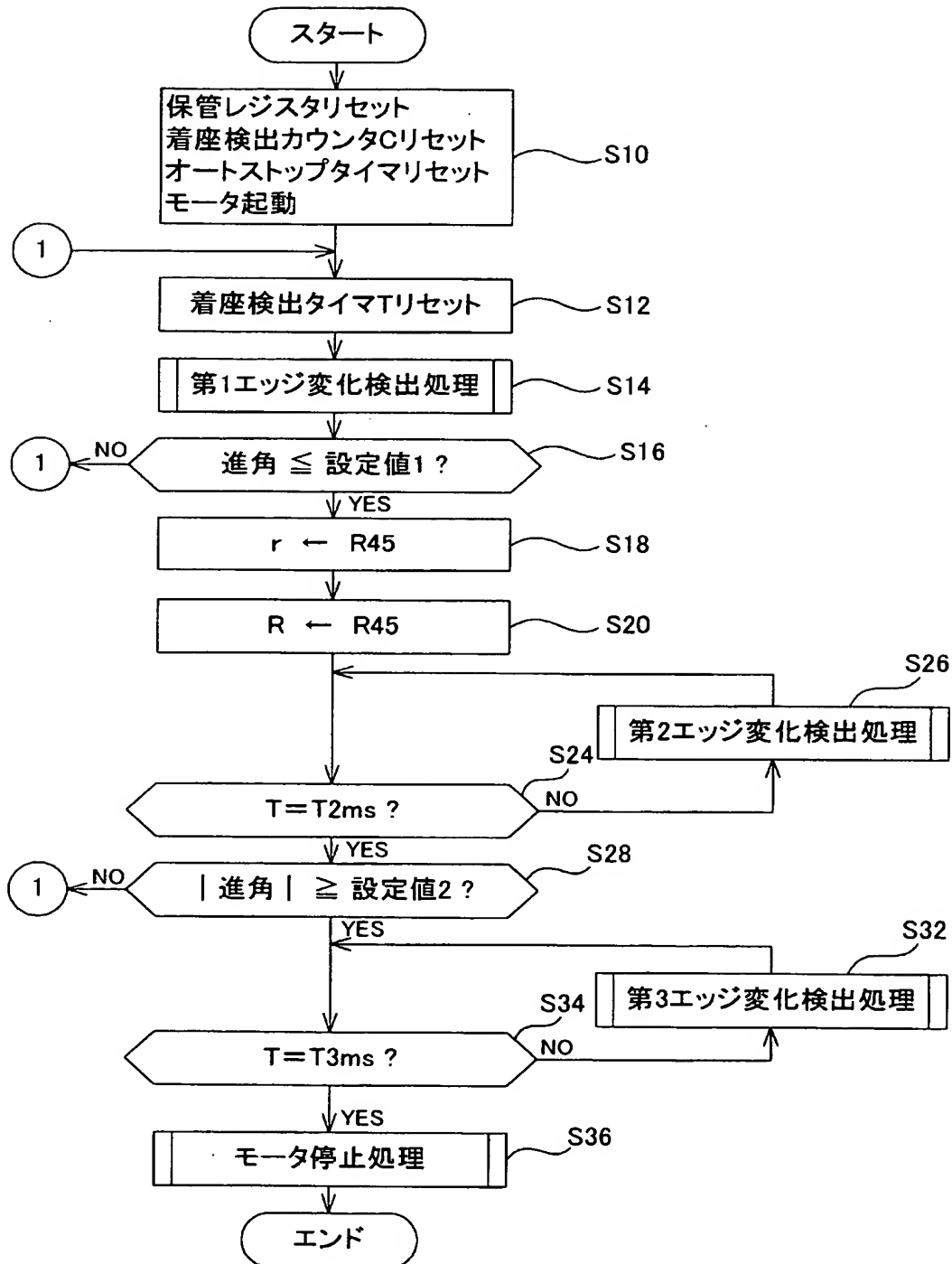
【図 7】



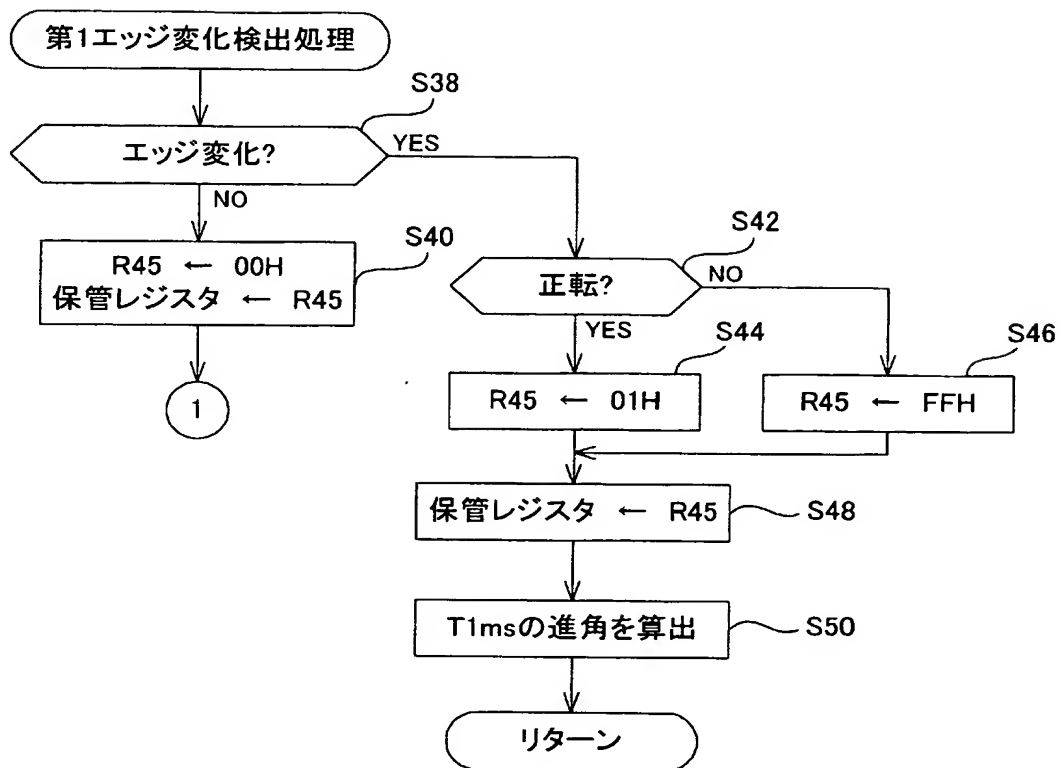
【図 8】

	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10
例	00	00	00	01	01	00	00	FF	00	00

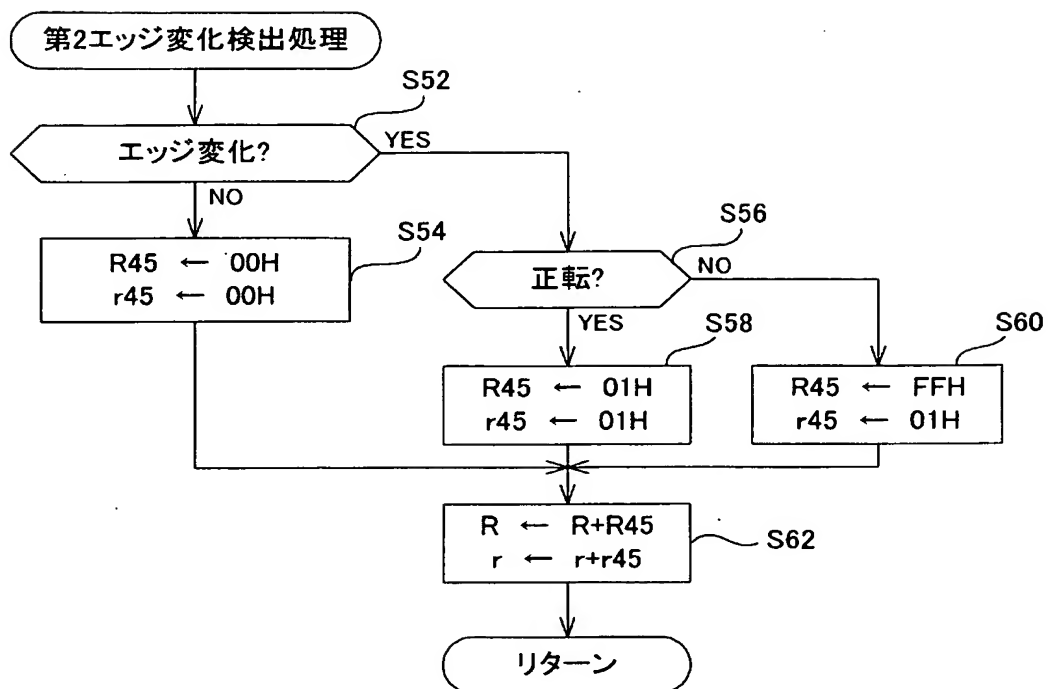
【図 9】



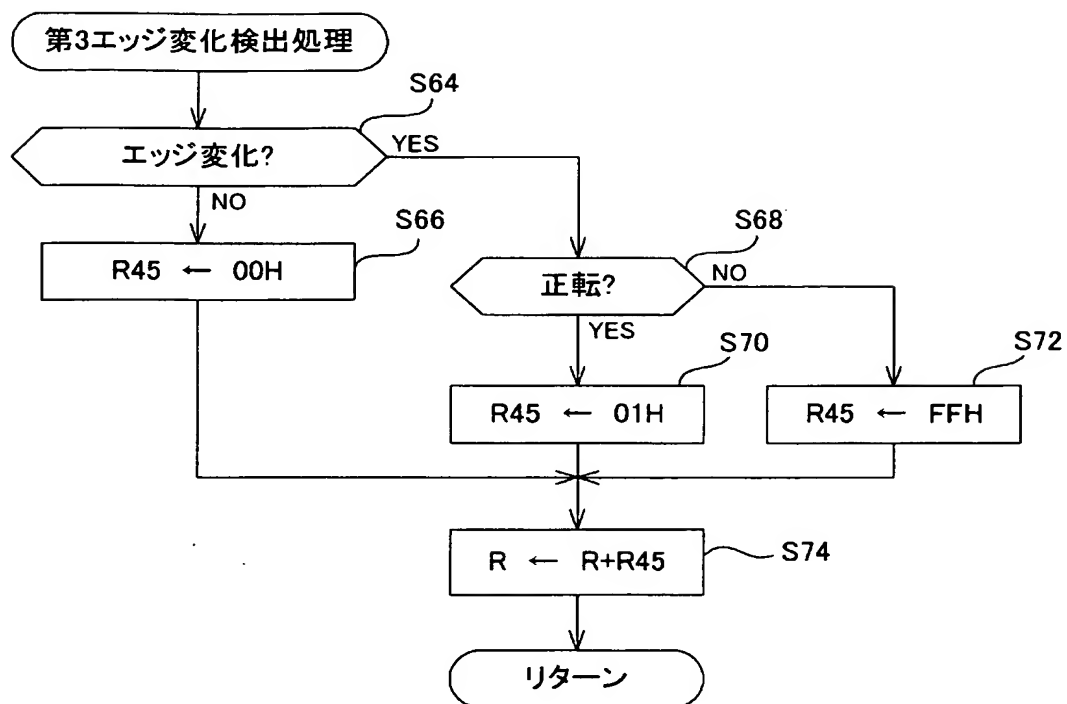
【図 10】



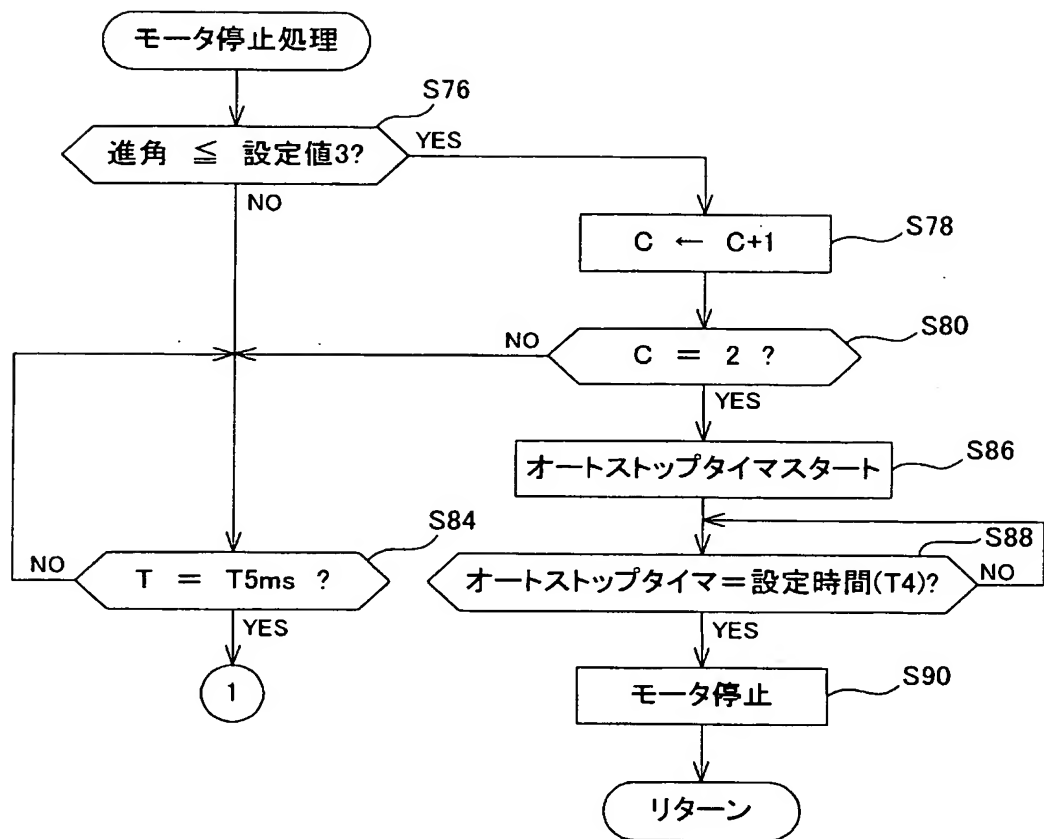
【図 11】



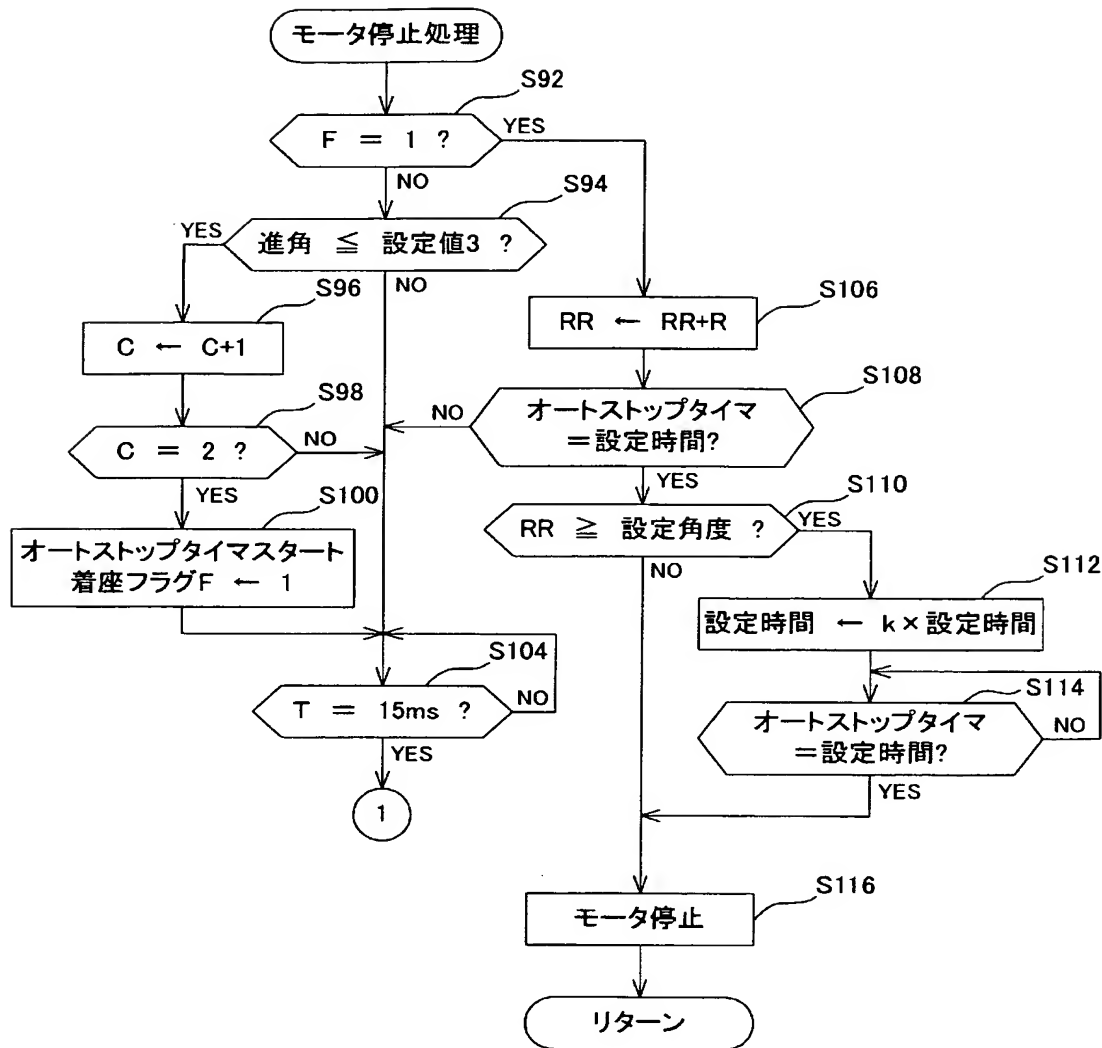
【図 12】



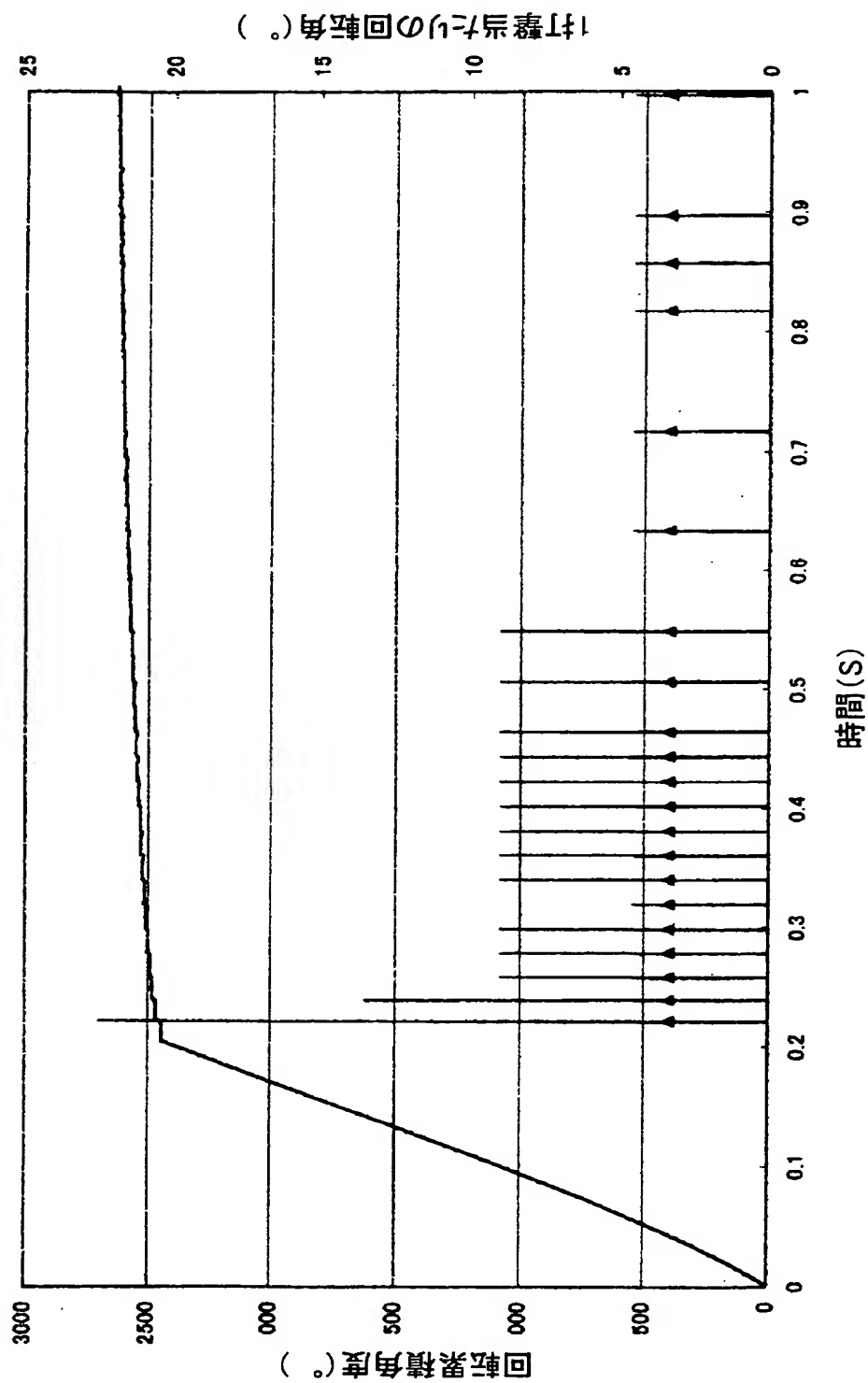
【図 13】



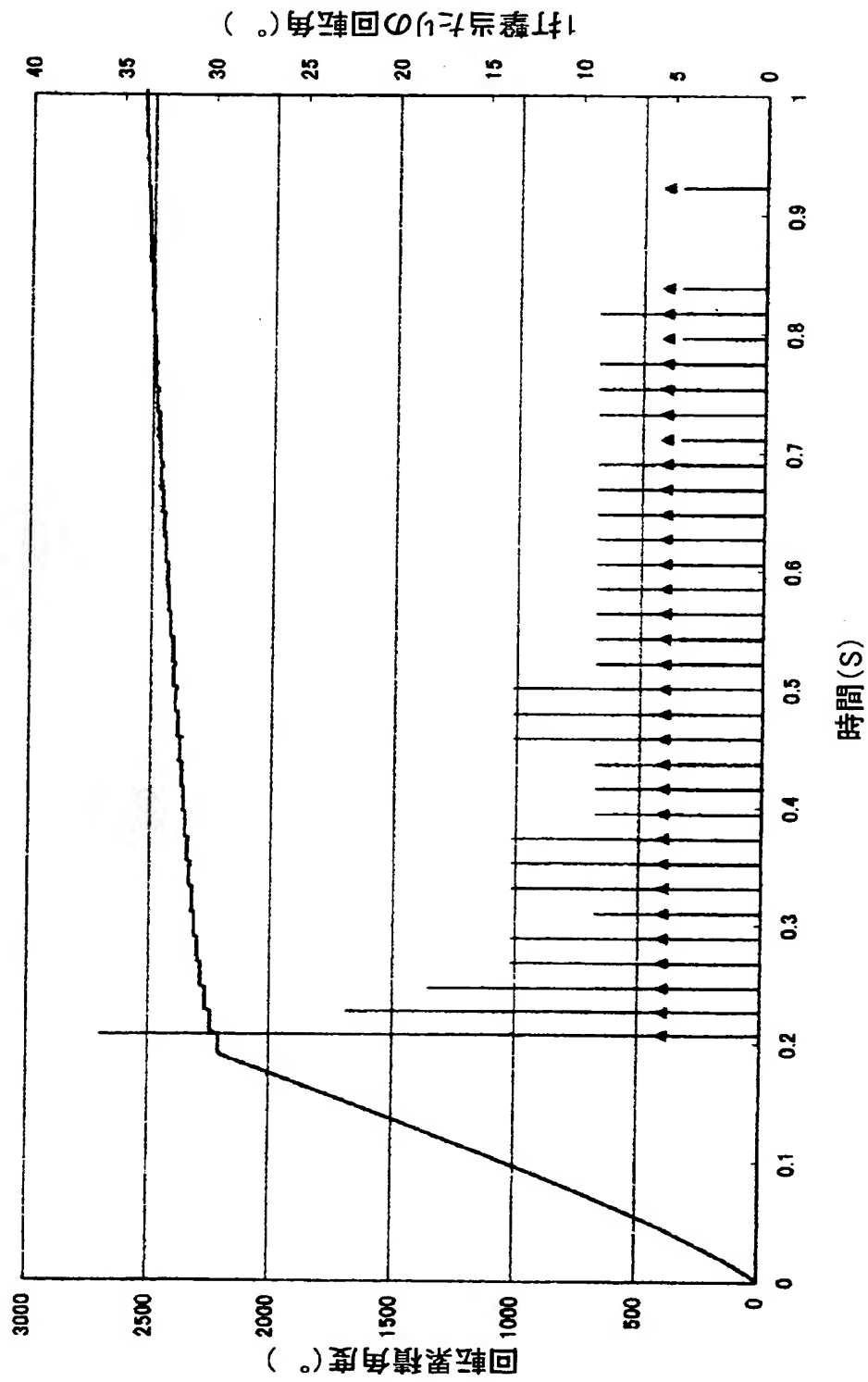
【図 14】



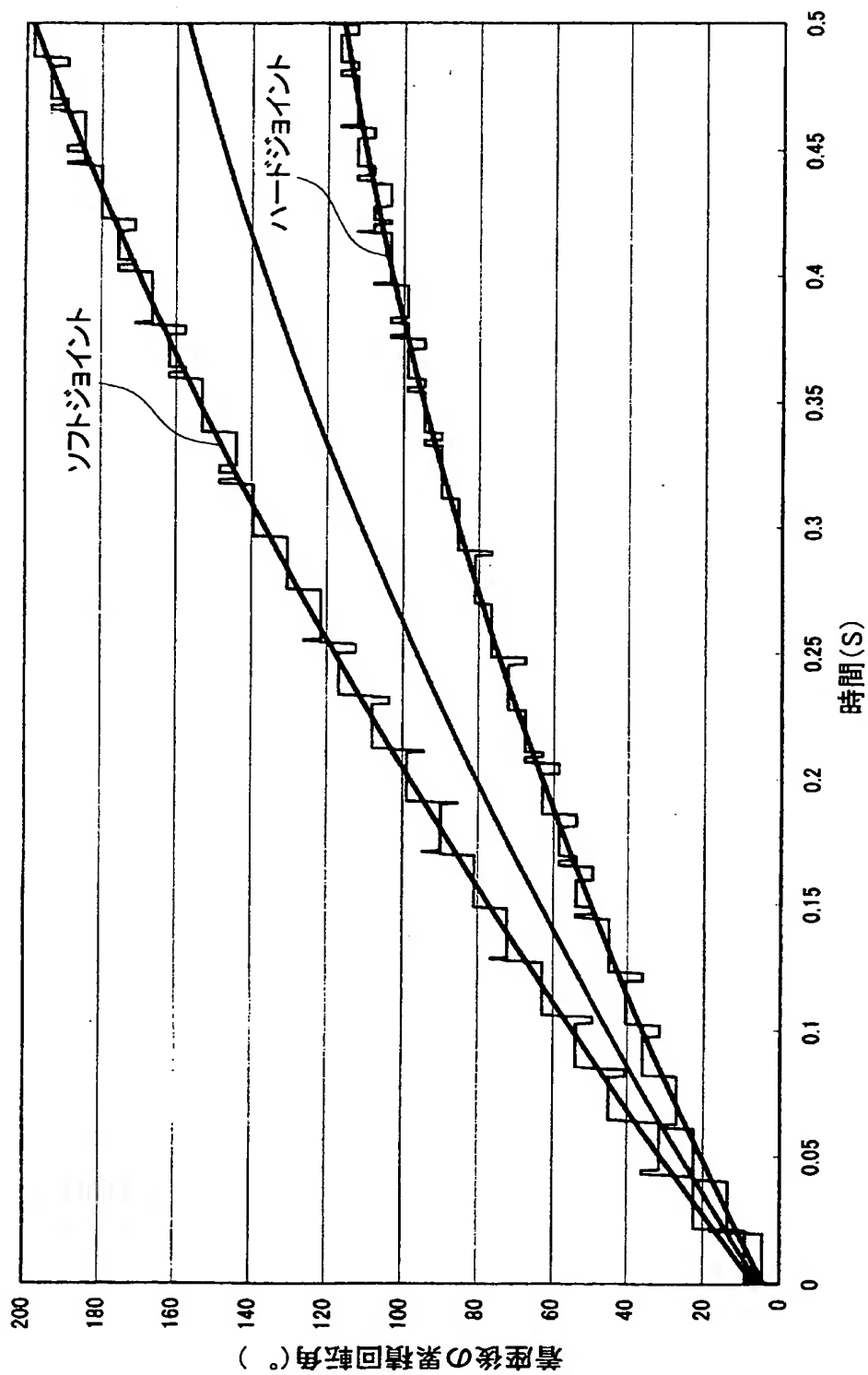
【図 15】



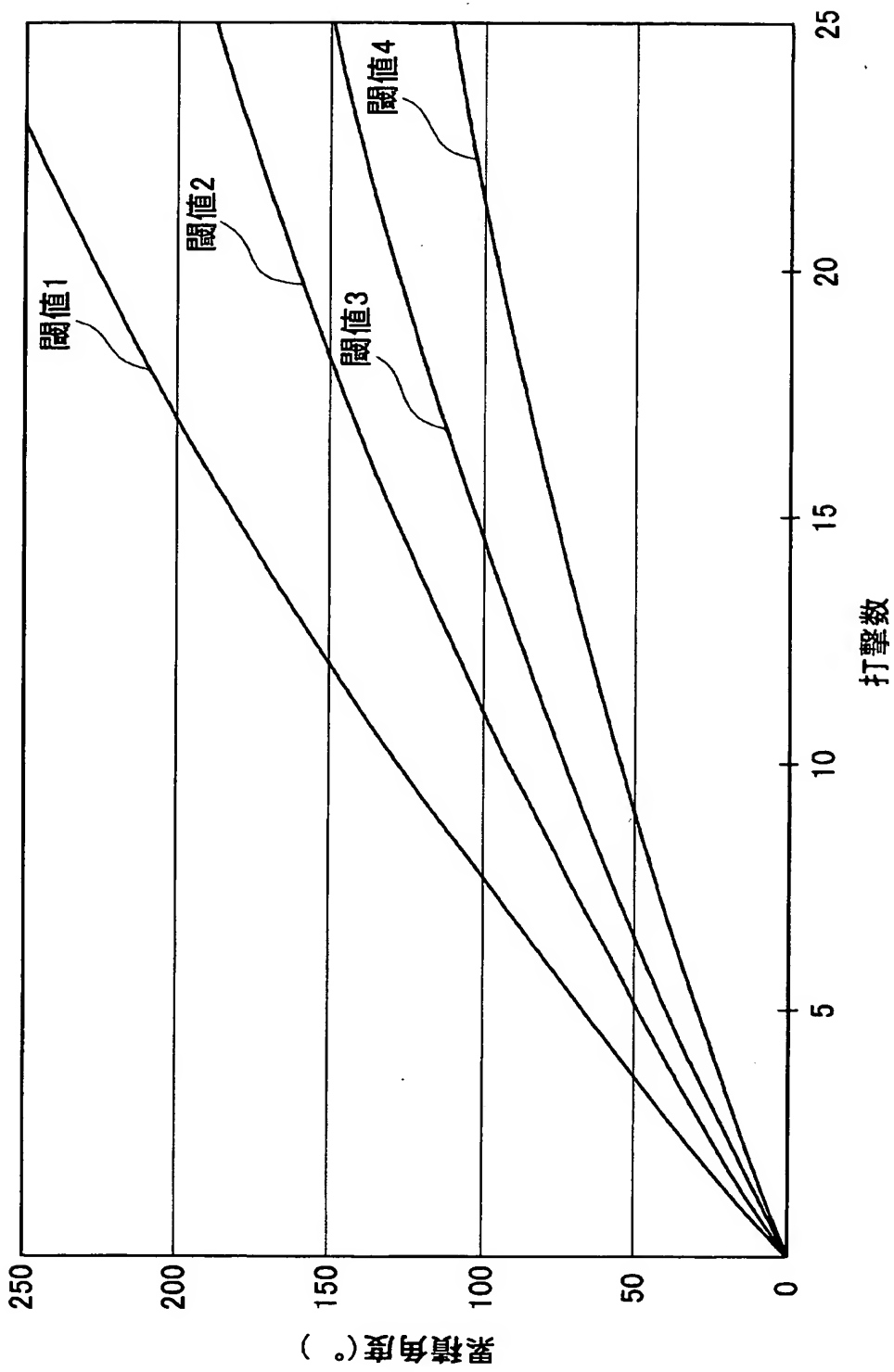
【図 16】



【図 17】



【図 18】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 複数種類の被締付部材にネジの締付を行う際に、作業者の操作によることなく適性な締付トルクとなったときにモータを自動停止する。

【解決手段】 この締付工具は、モータの回転が衝撃力発生機構を介して主軸に伝達され、主軸が回転することによってネジの締付を行う。主軸には、主軸の回転角変化とその回転方向を検出する回転角検出手段が設けられる。モータ制御手段は、回転角検出手段によって検出される主軸の回転角変化とその回転方向とから、ネジ類の着座後に設定された所定時間内における主軸のネジ締め方向の累積回転角量を算出する（S 1 0 6）。算出された累積回転角量は設定角度と比較される（S 1 1 0）。累積回転角量が設定角度未満であると（S 1 1 0でNO）そのままモータを停止し（S 1 1 6）、累積回転角量は設定角度以上となると（S 1 1 0でYES）さらにモータを駆動する（S 1 1 2, S 1 1 4）。

【選択図】 図 1 4

特願 2 0 0 3 - 0 3 6 4 0 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 1 3 7 2 9 2]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 7 日

[変更理由]

新規登録

住 所

愛知県安城市住吉町 3 丁目 1 1 番 8 号

氏 名

株式会社マキタ電機製作所

2. 変更年月日

1 9 9 1 年 4 月 9 日

[変更理由]

名称変更

住 所

愛知県安城市住吉町 3 丁目 1 1 番 8 号

氏 名

株式会社マキタ